

A BALATON BEFOLYÓI MAKROBENTOSZÁNAK FELMÉRÉSE AZ EU VKI AJÁNLÁSAI TÜKRÉBEN

Móra Arnold

MTA Balatoni Limnológiai Kutatóintézet, Tihany

Összefoglalás. 2006-ban a Balaton környéki befolyók makroszkópikus vízi gerinctelen (ezen belül ízeltlábú) faunájának felmérése mellett a kisvízfolyások fajkészletének szezonális változásait vizsgáltuk. Elvégeztük továbbá egy, az árvaszűnyog-exuviumok vizsgálatán alapuló új minősítési szabvány (EN 15196) előzetes tesztelését.

Bevezetés

A Balatont tápláló kisvízfolyásoknak nagy szerepe van a tó életében (pl. tápanyagterhelésének és szennyezésének növelésében). Jelentőségük ellenére ezeknek a kisvízfolyásoknak a makroszkópikus vízi gerinctelen (ezen belül az ízeltlábú) együtteseiről nagyon kevés ismeretünk van, annak ellenére, hogy számos közleményben találhatunk adatokat (*Ambrus et al. 1993, 1996; Gulyás et al. 1999; Kálmán et al. 2006; Kovács 2006a, 2006b; Kovács és Ködöböcz 2006; Kovács et al. 2006; Nógrádi és Uherkovich 1994; Ponyi et al. 2000, 2001, 2002, 2003; Sowa 1981; Szító 1999, 2000a, 2000b, 2003; Tóth L. 1968; Tóth S. 2000*). Legújabban az ECOSURV projekt szolgáltatott a balatoni patakokból előfordulási adatokat (*Kiss et al. 2006*). Hasonlóan az országos helyzethez ezek a közlemények döntően faunisztikai, feltáró munkák, melyek szórványos, bár egyre bővülő ismeretekkel gazdagítják a vízgyűjtő élővilágára vonatkozó ismereteinket. Hiányosak, illetve meglehetősen régiek azonban ismereteink a befolyó vizek élőlényközösségeiről és ismételten arról, hogy miként befolyásolják emberi hatások az egyes vízfolyás szakaszok, a patakok, valamint a vízgyűjtő biológiai sokféleségét (*Entz et al. 1954*). Az Európai Unió Víz-Keretirányelve (EU VKI) a felszíni vizek állapotfelmérésében és biomonitorozásában kiemelt jelentőségűnek tartja a makroszkópikus gerincteleneket. Sajnos a mintavételükre kidolgozott módszerek megfelelő hazai adaptálása még nem történt meg, így a jelenleg alkalmazott mintavételi módszerekkel kapcsolatban számos probléma merül fel. A kisvízfolyások esetében ezek közül legfontosabb talán a mintavétel idejének, illetve gyakoriságának meghatározása (ECOSURV

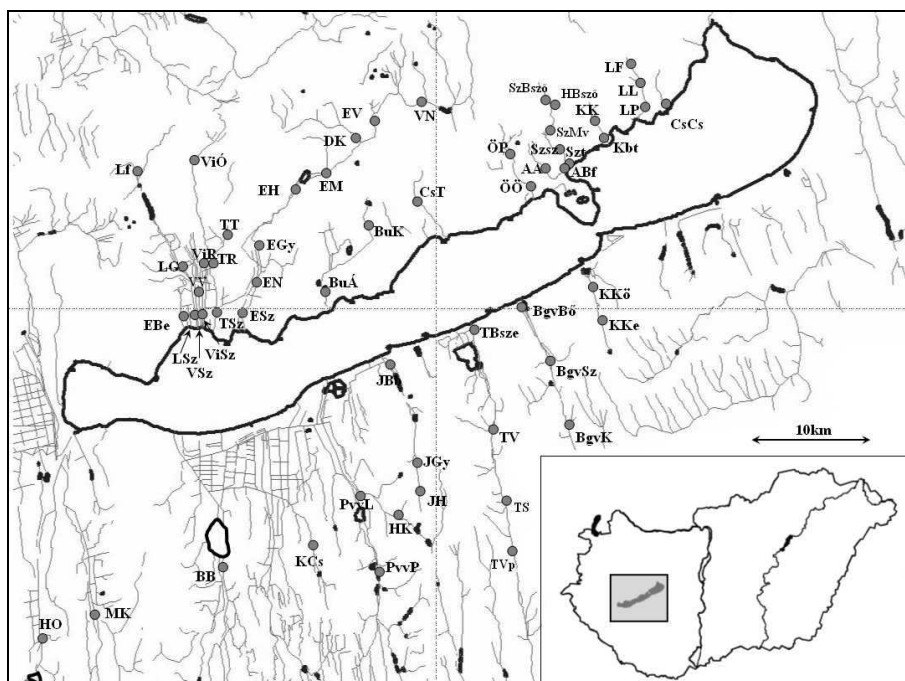
2005). Komoly problémát okoz az is, hogy felszíni vizeink legnagyobb részének makroszkópikus vízi gerinctelen faunája feltáratlan, és ennek hiányában a hosszú távú vizsgálatsorozatok pontos megtervezése nem kivitelezhető. Ezek fényében első feladatunk a Balaton befolyói makroszkópikus vízi gerinctelen együtteseinek átfogó faunisztikai felmérése volt.

Az EU VKI minősítési rendszerében új protokollként szerepel az árvaszúnyog-exuviumok alapján történő minősítés; az erre vonatkozó szabványt (EN 15196) hazánkban, 2006-ban vezették be. Az árvaszúnyogok vizsgálatára Magyarországon eddig csak a lárvák gyűjtésére – a makrogerinctelenek mintavételére általánosan – alkalmazható mintavételi módszereket használták. Az árvaszúnyog-exuviumok vizsgálatára mindeddig csak a Felső-Tiszán került sor. Ezek a vizsgálatok a Tiszán kimutatták, hogy exuvium alakban jóval több faj gyűjthető egy adott helyről, mint lárvá alakban. Munkánk első, tájékozódó jellegű részében azt vizsgáltuk, hogy a Balaton környéki kisvízfolyásokra is igaz-e ez az állítás.

Anyag és módszerek

2006-ban 27 Balaton környéki kisvízfolyás (18 az északi parton, 9 a déli parton) 58 mintavételi helyén gyűjtöttünk makroszkópikus vízi gerincteleneket, a vizsgált csoportok fenológiai sajátosságait figyelembe véve három alkalommal: tavasszal (április–május), nyáron (augusztus) és ősszel (október–november). A mintavételi helyeket az 1. ábrán tüntettük fel, az alábbiak szerint: AA = *Aszófői-séd (Aszófő)*; ABf = *Aszófői-séd (Balatonfüred)*; BB = *Boronkai-p., Boronka (Márcali)*; Bb = *Jamai-p. (Balatonboglár)*; BgvBő = *Büdös-gáti-víz (Balatonőszöd)*; BgvK = *Büdös-gáti-víz (Kötcse)*; BgvSz = *Büdös-gáti-víz (Szólád)*; BuÁ = *Burnót-p. (Ábrahámhegy)*; BuK = *Burnót-p. (Köveskál)*; CsCs = *Csopaki-séd (Csopak)*; CsT = *Cserkúti-p. (Tagyon)*; DK = *Denti-séd (Kapolcs)*; Ebe = *Edericsi-p. (Balatonederics)*; EGy = *Egervíz (Gyulakeszi)*; EH = *Egervíz (Hegyesd)*; EM = *Egervíz (Monostorapáti)*; EN = *Egervíz (Nemesgulács)*; ESz = *Egervíz (Szigliget)*; EV = *Egervíz (Vigántpetend)*; HBSző = *Hidegkúti-séd (Balatonszőlős)*; HK = *Halsok-árok (Kisberény)*; HO = *Zala-Somogyi-határárok (Ormándpuszta)*; JBb = *Jamai-p. (Balatonboglár)*; JGy = *Jamai-p. (Gyugy)*; JH = *Jamai-p. (Hács)*; Kbt = *Koloska-p., belterület (Balatonfüred)*; KCs = *Koroknai-vízfolyás (Csömend)*; KK = *Koloska-p., Koloska-v. (Balatonfüred)*; KKe

= Kőröshegyi-séd (Kereki); KKö = Kőröshegyi-séd (Kőröshegy); Lf = Lesence, forrásvidék (Sümeg); LF = Lovasi-séd (Felsőörs); LG = Lesence, Gubacsi malom (Lesence-tomaj); LL = Lovasi-séd (Lovas); LP = Lovasi-séd (Paloznak); LSz = Lesence (Szigliget); MK = Marót-völgyicsat., Kisvid (Nemesvid); ÖÖ = Örvényesi-séd (Örvényes); ÖP = Örvényesi-séd, Klárapusztá (Pécsely); PvvL = Pogány-völgyi-víz (Lengyeltóti); PvvP = Pogány-völgyi-víz (Pamuk); SzBszö = Szőlősi-séd (Balatonszőlős); SzMv = Szőlősi-séd, Malom-v. (Balatonfüred); Szs = Szőlősi-séd, szeméttelép (Balatonfüred); Szt = Szőlősi-séd, torkolat (Balatonfüred); TBsze = Tetves-p. (Balaton-szemes); TR = Tapolca (Raposka); TS = Tetves-p. (Somogybabod); TSz = Tapolca (Szigliget); TT = Tapolca (Tapolca); TV = Tetves-p. (Visz); TVp = Tetves-p. (Vadépusztá); ViÓ = Viszlói-p. (Ódörögd); ViR = Viszlói-p. (Raposka); ViSz = Viszlói-p. (Szigliget); VN = Vázsonyi-séd (Nagyvázsony); VSz = Világos-p. (Szigliget); VV = Világos-p., Váradi malom (Nemesvita).



1. ábra. A Balaton környéki patakokon végzett faunisztikai felmérés mintavételi helyei (a rövidítések jelentéseit lásd. a szövegben)

A mintavétel 1,5 m hosszú nyéllal ellátott kézhálóval történt, amelyet a kövek, faágak felszínéről való kézi egyeléssel egészítettünk ki. Célunk az volt, hogy lehetőség szerint a legtöbb fajt gyűjtsük be, így a vizsgált szakaszon megtalálható összes élőhelytípusból gyűjtöttünk. Az árvaszúnyog-exuviumokat uszadékhálóval (Móra és Dévai 2004) gyűjtöttük. A gyűjtött példányokat 70%-os etanolban tartósítottuk. Az árvaszúnyog-egyedeket laboratóriumban preparáltuk és azonosítottuk. A rákokat Papp László, a kérészeket Cser Balázs, a szitakötőket Barnucz Erika, a poloskákat Boda Pál, a bogarakat dr. Csabai Zoltán, az álkérészeket Deák Csaba, a tegzeseket és az árvaszúnyogokat Móra Arnold azonosította.

Az árvaszúnyog-exuviumok és -lárva gyűjtése közötti különbségeket a fajszaamok alapján, egyváltozós varianciaanalízissel vizsgáltuk. Gyakran előfordul, hogy az árvaszúnyog-egyedeket csak génusz szinten lehet azonosítani, így az elemzést a következők alapján végeztük el: (1) össtsaxonszaam (a faji szinten pontosan nem azonosított taxonokat is figyelembe véve) a vizsgálat egészére vonatkoztatva; (2) össtsfajszaam (csak a pontosan azonosított fajokat figyelembe véve) a vizsgálat egészére vonatkoztatva; (3) fajszaam (csak a pontosan azonosított fajokat figyelembe véve) az egyidőben történt gyűjtésre vonatkoztatva; (4) csak exuvium vagy csak lárva alakban azonosított fajok száma (csak a pontosan azonosított fajokat figyelembe véve). Az elemzésekhez a Microsoft Excel és az OriginPro 7.5 programokat használtuk.

Eredmények

A Balaton környéki kisvízfolyások vízi makrogerinctelen faunája

A vizsgálat során összesen 323 makroszkópikus vízi gerinctelen taxont azonosítottunk: Malacostraca: 3, Ephemeroptera: 14, Odonata: 22, Heteroptera: 31, Coleoptera: 96, Plecoptera: 3, Trichoptera: 36, Chironomidae: 118. Összesen 7255 egyedet gyűjtöttünk (715 Malacostraca, 1220 Ephemeroptera, 314 Odonata, 661 Heteroptera, 902 Coleoptera, 59 Plecoptera, 1084 Trichoptera, 2300 Chironomidae). A legtöbb faj és egyed az árvaszúnyogok közül került elő (az össtsfajszaam és az össts egyedszaam kb. egyharmada). Fajgazdag csoportnak bizonyult még a bogarak rendje, ugyanakkor az egyedszaamokat tekintve a kérészek és a tegzesek megelőzik a bogarakat. Az egyes csoportok egyedszaamai és fajszaamai között nincs korreláció, ami a makrogerinctelenek rendkívüli

sokféleségére utal, és alátámasztja, hogy ezeket a csoportokat nehéz egységesen kezelni mind a mintavétel, mind az adatok értékelése során.

Az egyes fajok előfordulási gyakoriságát tekintve megállapítható, hogy a fajok túlnyomó többsége 5, vagy annál kevesebb lelőhelyről került elő, és rendkívül kicsi azoknak a fajoknak a száma, amelyeket 30-nál több helyen találtunk meg. Mind a jelen vizsgálatban „ritka”, mind a „gyakori” fajok között megtalálható az összes vizsgált csoport képviselője. Az egyes lelőhelyek fajgazdagságát tekintve 20–50 faj előfordulása jellemezte a vizsgált patakszakaszok jelentős részét, mintegy kétharmadát. Ezek a fajszámok a hasonló típusú vízfolyásokban elvártak megfelelnek, ugyanakkor több esetben tapasztaltunk a várttól eltérő értékeket. Pozitív példa a Koloska-patak Balatonfüred belterületén és a Burnót-patak Ábrahámhegy belterületén fekvő szakasza. Mindkettő erősen módosított patakszakasz, a meder teljes mértékben kibetonozott, és habitattípusokban feltűnően szegény. Ennek ellenére 26, illetve 25 makrogerinctelen taxon került elő, amely jóval felülmúlta a várakozásokat. Negatív példaként hozható fel a Cserkúti-patak, vagy a Szőlősi-séd alsóbb szakaszai, ahol a viszonylag nagy élőhelyi változatosság mellett is feltűnően alacsony fajszámot lehetett kimutatni (7–19 faj).

Vizsgálataink rámutattak, hogy a számos itt végzett kutatás ellenére a Balaton környéki patakok makrogerinctelen-faunája feltáratlan. Az ezekben a kisvízfolyásaiban élő vízi makrogerinctelen együttesek megismeréséhez további, intenzív gyűjtések szükségesek.

A patakok fajkészletének szezonális változásai

Szembetűnő, hogy míg a tavasszal, illetve nyáron előkerült fajok száma az össz fajszám mintegy háromnegyede, addig ősszel ez kevesebb, mint fele volt (1. táblázat). Az abszolút fajszámokat tekintve mind tavasszal, mind nyáron a bogarak, illetve az árvaszúnyogok voltak többségben. Informatívabb, ha az egyes időszakokban előkerült fajok számát az egyes csoportokból kimutatott össz fajszámhoz viszonyítjuk. Így látható, hogy a kérészek, az álkérészek és a tegzesek esetében elsősorban tavasszal; a poloskák és az árvaszúnyogok esetében elsősorban nyáron fordult elő a fajok többsége; a szitakötők és a bogarak esetében, pedig nem volt számottevő különbség a két évszak között.

A csak adott időszakban előkerült fajok számát vizsgálva még árnyaltabb képet kapunk a vízi makrogerinctelen együttesek

fajkészletének szezonális változásairól (2. táblázat). A kimutatott taxonoknak csak viszonylag kis része – mintegy negyede – fordult elő mindhárom mintavételi időpontban. Csak az egyes időszakokban előkerült fajok számát az egyes csoportokból kimutatott összfajszámhoz viszonyítva elsősorban a rákok, a poloskák, a szitakötők és a kérészek között voltak olyanok, amelyeket mindhárom alkalommal gyűjtöttünk. Csak tavasszal került elő a fajok mintegy egyötöde; a kérészek, a szitakötők, az álkérészek és a tegzesek között találtunk nagy arányban ilyen fajokat. A csak nyáron előkerült fajok száma az összfajszám mintegy egyhatoda; ezek a fajok a poloskák és az árvaszúnyogok között voltak jelentősebb arányban.

1. táblázat. A 2006. évi faunisztikai felmérés során az egyes évszakokban kimutatott fajok száma és az adott csoportból kimutatott összfajszámhoz viszonyított százalékos arányuk

	tavaszi	nyári	ősz	összfaj- szám
Crustacea	3 (100%)	3 (100%)	3 (100%)	3 (100%)
Ephemeroptera	14 (100%)	6 (43%)	6 (43%)	14 (100%)
Odonata	18 (82%)	16 (73%)	13 (59%)	22 (100%)
Heteroptera	22 (71%)	29 (94%)	21 (68%)	31 (100%)
Coleoptera	67 (70%)	74 (77%)	33 (34%)	96 (100%)
Plecoptera	3 (100%)			3 (100%)
Trichoptera	33 (92%)	17 (47%)	15 (42%)	36 (100%)
Chironomidae	77 (65%)	94 (80%)	41 (35%)	118 (100%)
összesen	237 (74%)	239 (73%)	132 (41%)	323 (100%)

A VKI által is támogatott AQEM protokoll (AQEM Consortium 2002) a tavaszi és/vagy a nyári időszakot tartja reprezentatívnak a vízi makroszkópikus gerinctelen együttesek mintázására. A hazánkban, első ízben végzett országos felmérés eredményei alapján mintavételre a tavaszi vagy az őszi időszakot javasolják (ECOSURV 2005). A fajkészlet szezonális változásaira vonatkozó eredményeink azt mutatják, hogy évi egy felmérés nem elegendő a teljes fauna megismeréséhez, és mind a tavaszi, mind a nyári időszakban szükséges mintát venni. Természetesen ez állatcsoportonként változhat (pl. kérészek, álkérészek és tegzesek vizsgálatára a tavaszi, míg pl. a poloskák, bogarak és árvaszúnyogok

vizsgálatára a nyári időszak megfelelőbb).

	tavas	nyár	ősz	mind-három
Crustacea				3 (100%)
Ephemeroptera	7 (50%)			5 (36%)
Odonata	3 (14%)		1 (5%)	9 (41%)
Heteroptera		4 (13%)	1 (3%)	14 (45%)
Coleoptera	18 (19%)	18 (19%)	1 (1%)	23 (24%)
Plecoptera	3 (100%)			
Trichoptera	13 (36%)		2 (6%)	8 (22%)
Chironomidae	19 (16%)	28 (24%)	4 (3%)	23 (19%)
összesen	63 (19%)	50 (15%)	9 (3%)	85 (26%)

Az árvaszúnyog-együttes vizsgálata különböző módszerekkel

A 2006-os felmérések során összesen 55 helyről gyűjtöttünk árvaszúnyogokat: 35 helyről exuviumokat, 54 helyről lárvákat, azaz 1 helyről csak exuviumok, 20 helyről csak lárvák kerültek elő. 1122 exuviumot és 1178 lárvát azonosítottunk (összesen 2300 egyed). Összesen 113 faj előfordulását bizonyítottuk, ezen belül lárvá alakban 69, exuvium alakban 90 faj került elő. Csak lárvá alakban került elő 23 faj, míg csak exuvium alakban ennek kétszerese, 46 faj.

(1) össtsaxonszámok a vizsgálat egészére vonatkoztatva

A vizsgálat egészére vonatkoztatva – azaz mindhárom mintavételi időszakot figyelembe véve – a lárvák alapján kimutatott átlagos taxonszám (a faji szinten pontosan nem azonosított taxonokat is figyelembe véve) némileg nagyobb volt, mint az exuviumok alapján kimutatott taxonszám, ez azonban nem jelentett szignifikáns eltérést ($n = 32$, $df = 1$, $F = 0.865$, $p = 0.355$).

(2) összfaxszám a vizsgálat egészére vonatkoztatva

Összehasonlítottuk az egyes mintavételi helyeken a vizsgálat egésze alatt – azaz mindhárom mintavételi időszakot figyelembe véve – kimutatott összfaxszámokat (csak a pontosan azonosított fajokat figyelembe véve). Ebben az esetben már az exuvium alakban előkerült fajok száma volt kissé nagyobb, ám még ez sem jelentett szignifikáns eltérést ($n = 32$, $df = 1$, $F = 2.643$, $p = 0.109$).

(3) faxszám az egyidőben történt gyűjtésre vonatkoztatva

Az ugyanabban az időpontban lárva, illetve exuvium alakban megtalált fajok (csak a pontosan azonosított fajokat figyelembe véve) számát vizsgálva megállapítható, hogy az eltérés már statisztikailag is kimutatható ($n = 30$, $df = 1$, $F = 8.435$, $p = 0.005$): exuvium alakban átlagosan több fajt lehet begyűjteni egy alkalommal történő mintavétel során.

(4) csak az adott alakban azonosított fajok száma

Az árnyaltabb összehasonlításhoz megvizsgáltuk, van-e különbség az egy helyről csak exuvium, illetve csak lárva alakban megtalált fajok (csak a pontosan azonosított fajokat figyelembe véve) száma között. Ebben az esetben is azt találtuk, hogy ez a fajsza szám szignifikánsan nagyobb ($n = 29$, $df = 1$, $F = 4.937$, $p = 0.030$) az exuviumok alapján.

Az árvaszúnyog-exuviumok vizsgálatára vonatkozó minősítési szabványt (EN 15196) 2006-ban nem teljes mértékben vizsgáltuk, de előzetes eredményeink a következő bizonyítékokat adták a módszer használata mellett: (1) exuviumok alapján kevesebb mintavétellel ugyanannyi vagy több faj gyűjthető, mint lárvák alapján; (2) exuviumok alapján ugyanabban az időpontban több faj gyűjthető (ez a ritka fajok miatt jelentős); (3) a könnyű gyűjtés, a fajok könnyebb és pontosabb identifikálása „kevesebb” munkát (energia- és időbefektetést) igényel, ezáltal olcsóbb, mint a lárvák vizsgálata alapján történő minősítés.



Köszönetnyilvánítás

Az egyes állatsoportok azonosításáért Papp Lászlót (rákok), Cser Balázst (kérészek), Barnucz Erikát (szitakötők), Boda Pál (poloskák), dr. Csabai Zoltánt (bogarak) és Deák Csabát (álkérészek), a terepi és labormunkák elvégzésében nyújtott segítségéért Debreceni Ágnes, Kézér Krisztina és Tóth Mónika egyetemi hallgatókat illeti köszönet.

Irodalom

- Ambrus, A., Bánkúti, K. & Kovács, T. (1993) The larval collection of Odonata of the Hungarian Natural History Museum. *Folia ent. hung.* 54: 5-8.
- Ambrus A., Bánkúti K., & Kovács T. (1996) Lárva és imágó adatok Magyarország Odonata faunájához (Larval and imaginal data to the Odonata fauna of Hungary). *Odonata - stadium larvale* 1: 51-68.
- AQEM Consortium (2002) Manual for the application of the AQEM system. A comprehensive method to assess European streams using benthic macroinvertebrates, developed for the purpose of the Water Framework Directive. Version 1.0, February 2002.

- EcoSurv (2005) Manual for sampling and determinations. Ministry of Environment and Water, Hungary, 67 pp.
- Entz B., Kol E., Sebestyén O., Stiller J., Tamás G. & Varga L. (1954) A Balatonba ömlő vizek fizográfiai és biológiai vizsgálata I. A Pécsely-patak. *Annal. biol. Tihany* 22: 61-183. + IV Tábla.
- Gulyás P., Németh J., Csányi B. & Juhász P. (1999) A Balatont tápláló kisvízfolyások vízminősége és élővilága. *Vízügyi Közlemények* 81: 405-452.
- Kálmán A., Páll-Gergely B., Cser B., Boda P. & Csabai Z. 2006. Makroszkópikus vízi gerinctelenek faunisztikai vizsgálata a Déli-Bakony és a Balaton-felvidék víztereiben. *Hidrol. Közl.* 86: 161-164.
- Kiss, B., Juhász, P., Müller, Z., Nagy, L. & Gáspár, Á. (2006) Summary of the Ecological Survey of Surface Waters of Hungary (ECOSURV) (sampling locations, methods and investigators). *Fol. Hist.-nat. Mus. Matr.* 30: 343-348.
- Kovács, T. (2006a.) Data to the Hungarian mayfly (Ephemeroptera) fauna arising from collectings of larvae IV. *Fol. Hist.-nat. Mus. Matr.* 30: 143-158.
- Kovács, T. (2006b.) Data to the Hungarian distribution of Plecoptera. *Fol. Hist.-nat. Mus. Matr.* 30: 181-188.
- Kovács T., Ambrus A. & Juhász P. (2006) Lárva és exuvium adatok Magyarország Odonata faunájához II. *Fol. Hist.-nat. Mus. Matr.* 30: 167-179.
- Kovács, T. & Ködöböcz, V. (2006) Data to the Hungarian distribution of Elmidae (Coleoptera). *Fol. Hist.-nat. Mus. Matr.* 30: 211-214.
- Nógrádi, S. & Uherkovich, Á. (1994) The Trichoptera fauna of the lake Balaton and its catchment area (Hungary). *A Janus Pannonius Múzeum Évkönyve* 38: 27-45.
- Ponyi J., P.-Zánkai N., Kravinszkaja, G. & Szító A. (2000) A Balatonba ömlő patakok zoológiai vizsgálata. In: Somlyódi L. & Banczerowski J. (szerk.) *A Balaton kutatásának 1999. évi eredményei*. MTA, Budapest, p. 54-61.
- Ponyi J., P.-Zánkai N., Szító A. & Kravinszkaja, G. (2001) A Balatonba ömlő patakok zoológiai vizsgálata II. In: Mahunka S. & Banczerowski J. (szerk.) *A Balaton kutatásának 2000. évi eredményei*. MTA, Budapest, p. 133-141.
- Ponyi J., P.-Zánkai N., Szító A. & Kravinszkaja, G. (2002) A Balatonba ömlő patakok zoológiai vizsgálata III. In: Mahunka S. & Banczerowski J. (szerk.) *A Balaton kutatásának 2001. évi eredményei*. MTA, Budapest, p. 129-139.
- Ponyi J., P.-Zánkai N., Szító A. & Kravinszkaja, G. (2003) A Balatonba ömlő patakok zoológiai vizsgálata IV. In: Mahunka S. & Banczerowski J. (szerk.) *A Balaton kutatásának 2002. évi eredményei*. MTA, Budapest, p. 118-130.
- Sowa, R. (1981) Taxonomy and ecology of *Ecdyonurus ujhelyii* sp.n. (Ephemeroptera, Heptageniidae) from the tributaries of Lake Balaton. *Acta Hydrobiol.* 23: 375-380.
- Szító A. (1999) A Lovasi-Séd, a Csopaki-Séd és a Koloska patak árvaszúnyog faunájának évszakos eltérései, biomasszája és diverzitás értékei. *Hidrol. Közl.* 79 (2): 106-108.
- Szító A. (2000a.) Az Örvényesi-, Aszófői- és Szőlősi-Séd árvaszúnyog faunája, a fauna szezonális dinamikája, biomasszája, diverzitás értékei. *Hidrol. Közl.* 80(1): 41-44.
- Szító A. (2000b.) Az Egervíz, a Tapolca- és a Burnót patak Oligochaeta és Chironomida faunája. *Hidrol. Közl.* 80(5-6): 388-390.

- Szító A. (2003) A Kétöles-, Világos-, Lesence- és Edericsi-patak üledéklakó életközössége. Hidrol. Közl. 83: 150-153.
- Tóth L. (1968) Adatok a Balaton-felvidék bogár (Coleoptera) faunájához. A Veszprém megyei Múzeumok Közleményei 7: 351-365.
- Tóth S. (2000) A Balatonba torkolló kisvízfolyások szitakötő-faunájának (Odonata) összehasonlító vizsgálata. Folia Mus. Hist.-nat. Bakony. 15: 53-74.